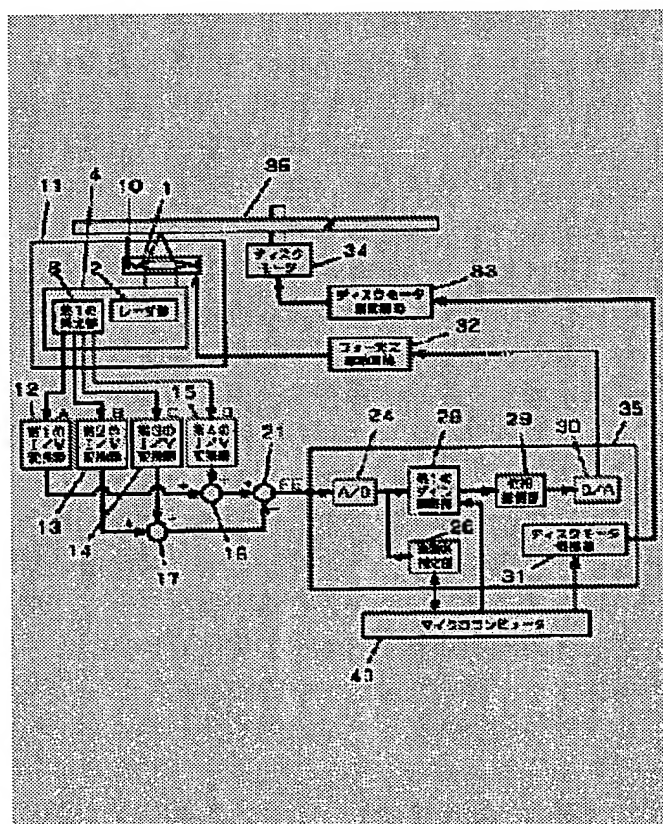


**Patent number:** JP2001084605  
**Publication date:** 2001-03-30  
**Inventor:** KUZE YUICHI; OKAMOTO KOJIRO; ISHIBASHI  
HIROMICHI; WATANABE KATSUYA  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
**- international:** G11B7/09  
**- european:**  
**Application number:** JP19990258579 19990913  
**Priority number(s):** JP19990258579 19990913

## Abstract of JP2001084605

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stabilize focus control even when the influence of crossing a groove is large and to improve reliability by reducing control the gain of a focus control section to a prescribed value when a signal detected by a groove crossing quantity detecting section is larger than a prescribed level, and reducing rotation speed of information carrier by a rotation part to a prescribed value. **SOLUTION:** When a focus error signal exceeds a prescribed value decided by a groove crossing deciding section 26, a microcomputer 40 which receives the decision result by the groove crossing deciding section 26 reduces an amplification factor of a first gain adjusting section 28. Consequently, current flowing in a focus actuator 10 is reduced. Thereby, the damage of the actuator 10 can be prevented. Simultaneously, the computer 40 outputs a rotation speed decreasing command to a disk motor control section 31 as well, to reduce the output signals of the control section 31 and a disk motor driving circuit 33. Consequently, the increase of focus control residue with respect to the wobbling of the surface of an optical disk 36 can be suppressed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(18) 日本國特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-84605  
(P2001-84605A)

(43)公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 1 1 B 7/09

**識別記号**

FI  
G11B 7/09

7-711-1 (参考)  
B 5D118

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-258579

(22) 出願日 平成11年9月13日(1999.9.13)

(71) 出版人 000005821

**松下電器産業株式会社**

大阪府門真市大字門真1008番地

(72) 堯明者 久世 雄一

大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 兎明者 岡本 公二郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

井理士 岩橋 文雄 (外2名)

**最終頁に続く**

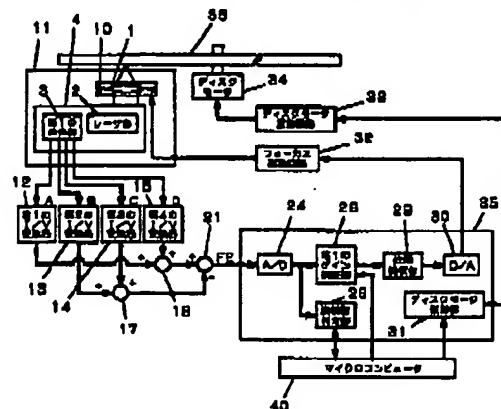
(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 フォーカスレー信号に横振断の影響が大きくなる場合において、フォーカスアクチュエータの過大電流による焼損を防止し、フォーカス制御を安定にすることを目的とする。

【解決手段】 フォーカスエラー信号から溝横断の影響が大きいかが判別し、その判別結果に基づいて、フォーカス制御ゲインとディスクモータの回転速度を調整する。もしくは、トラッキングエラー信号を利用しフォーカスエラー信号に含まれる溝横断の影響による外乱を取り除く。これによって光ピックアップのばらつきや種々のディスクに対して安定なフォーカス制御を行うことができる。

- 1 対物レンズ
- 4 光ピックアップ
- モジュール
- 10 フォーカス
- アクチュエータ
- 11 準直合
- 18 第1回加算部
- 17 第2回加算部
- 21 第2の差動増幅器
- 24 第1のA/D変換器
- 35 O/P
- 38 光ディスク



(2)

特開 2001-84605

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スパイラルあるいは同心円状の情報トラックを有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、前記フォーカスエラー検出手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるように制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段と、前記トラッキング制御手段を不動作とし前記フォーカス制御手段のみを動作させた時に前記フォーカスエラー検出手段に現れる前記光ビームの情報トラック横断に同期する信号の大きさを検出する溝横断量検出手段とを備え、前記溝横断量検出手段により検出した信号が所定レベルより大きい場合に前記フォーカス制御手段の制御ゲインを所定の値に低減し、かつ前記回転手段による情報担体の回転速度を所定の値に低減することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】フォーカス制御手段が動作、トラッキング制御手段が不動作時に、溝横断量検出手段により検出した信号が所定レベルより大きい場合にフォーカス制御の制御ゲインを低減し、かつ回転手段の回転速度を所定の値に低減した後、トラッキング制御手段が動作時にはフォーカス制御手段の制御ゲイン及び回転手段の回転速度を通常の設定に戻すことを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】溝横断量検出手段は、フォーカスエラー検出手段に現れる光ビームのトラック横断に同期する信号の大きさをフォーカスエラー検出手段の出力信号の絶対値の積分値に基づいて、検出するように構成したことを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項4】溝横断量検出手段は、フォーカスエラー検出手段に現れる光ビームのトラック横断に同期する信号の大きさをフォーカスエラー検出手段の出力信号の極大値の平均値と極小値の平均を検出し、その差から求めた振幅に基づいて、溝横断量を検出するように構成したことを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項5】スパイラルあるいは同心円状の情報トラッ

クを有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、前記トラッキングエラー検出手段の出力信号を所定のレベルに調整するゲイン調整手段と前記フォーカスエラー検出手段の出力信号に前記ゲイン調整手段の出力信号を演算処理するフォーカス演算手段と、前記フォーカス演算手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるよう制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】スパイラルあるいは同心円状の情報トラックを有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、前記トラッキングエラー検出手段の出力信号を所定のレベルに調整するゲイン調整手段と前記フォーカスエラー検出手段の出力信号に前記ゲイン調整手段の出力信号を演算処理するフォーカス演算手段と、前記フォーカス演算手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるよう制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段と、ゲイン調整手段のゲインを設定するために前記トラッキング制御手段を不動作とし前記フォーカス制御手段のみを動作させた時に前記フォ

(3)

特開2001-84605

3

フォーカスエラー検出手段に現れる前記光ビームの情報トラック横断に同期する信号の大きさを検出する溝横断量検出手段を備え、前記溝横断量検出手段による検出量に基づき前記ゲイン調整手段のゲイン設定を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】フォーカスエラー検出手段の出力信号である第1のフォーカスエラー信号とトラッキングエラー検出手段の出力信号の位相を比較する位相比較手段を備え、同位相の場合はフォーカス演算手段が減算処理を行い、逆位相の場合はフォーカス演算手段が加算処理を行うことを特徴とする請求項5または6記載の光ディスク装置。

【請求項8】同心円状あるいはスパイラルの凹凸状の溝で構成される情報トラックと情報トラックを所定の領域に分割し、分割された各ブロックの位置を示すアドレスを、前記情報トラックの各ブロック間にビットと呼ばれるくぼみで記録したアドレス部を有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、光ビームのトラック横断に同期して現れる前記フォーカスエラー検出手段の出力信号上のノイズ信号を低減するために、前記トラッキングエラー検出手段の出力信号を所定のレベルに調整するゲイン調整手段と前記フォーカスエラー検出手段の出力信号に前記ゲイン調整手段の出力信号を演算処理するフォーカス演算手段と、前記フォーカス演算手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるよう制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段と前記光ビームが情報担体の前記アドレス部を走査するときの前記フォーカスエラー検出手段の信号振幅を検出するアドレス外乱検出手段とを備え、前記アドレス外乱検出手段の検出信号が所定レベルより大きい場合に前記フォーカス制御手段の制御ゲインを所定の値に低減し、かつ前記回転手段による情報担体の回転速度を所定の値に低減することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

4

【発明の属する技術分野】本発明は、凹凸状のビットによって情報が記録されている再生専用の情報担体と、相変化による反射光量の違いによって情報の記録再生が可能な情報担体、あるいは再生専用領域と記録可能な領域が混在した情報担体を記録再生する光ディスク装置に関し、特に安定したフォーカス制御方法に有効なものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスク装置は、回転している円盤状の情報担体（以下光ディスクと呼ぶ）に半導体レーザー等の光源より光ビームを集光して照射し信号の記録または再生を行っている。

【0003】この光ディスク装置で、信号を再生する場合、比較的弱い一定の光量の光ビームを光ディスク上に照射し、光ディスクによって強弱に変調された反射光を検出して再生を行う。また、信号の記録は記録する信号に応じて光ビームの光量を強弱に変調して光ディスク上の記録材料膜に情報を書き込む（例えば特開昭52-80802号公報）。

【0004】図8は再生専用の光ディスクの模式図である。図8(a)において36aは再生専用の光ディスクで、図8(b)は光ディスク36aの情報面に対して垂直に切断したときの光ディスク36aの拡大した断面を示す。光ディスク36aの構造について図8(b)を用いて説明する。100は光ディスク36aの基材で、主に透明なプラスチックなどで出来ている。102は反射膜で、光ディスク36a上の情報を得るために照射された光ビームが反射するための薄い金属膜であり、基材100全体を覆っている。101はビットで、反射膜102で覆われた基材100上のくぼみであり、情報信号はこのくぼみの有無で記録されている。103は保護膜で、ビット101や反射膜102を保護して覆っている。104は情報トラックで、情報信号であるビット101が図8(b)に示すように円周方向にならんでいる。また情報トラック104は、0.74μm程度の一定間隔でスパイラル状に構成されている。

【0005】以下このような再生専用のディスクをROMディスクと呼ぶ。

【0006】図9は記録再生が可能な光ディスクの模式図である。図9(a)において36bは再生と記録が可能な光ディスクを示す。図9(a)において105はROM領域でありROMディスクと同じ構造で、情報がビット101の列として記録されている。106はRAM領域で、相変化可能な相変化記録膜で覆われており（図示せず）記録再生が可能な領域である。情報トラックの間隔はROM領域、RAM領域ともに、0.74μm程度である。図9(b)は光ディスク36bのRAM領域106を情報面に対して垂直に切断したときの光ディスク36bの拡大した断面を示す。図9(b)において109はユーザーデータエリアで記録が可能なエリアで、1

(4)

特開2001-84606

5

08はランドトラックで凸状の溝からなり、107はグループトラックで凹状の溝である。108は情報トラックで、ランドトラック106、グループトラック107で構成され情報信号は相変換膜のアモルファス（非結晶）状態、結晶状態により表現されている。110はアドレスエリアで記録が不可能になっており、予めビット101の列として、光ディスク36b製造時にアドレス情報が記録されている。

【0007】以下このようなディスクをRAMディスクと呼ぶ。

【0008】このようなROMディスク、RAMディスクを再生する従来の光ディスク再生装置について説明する。

【0009】図17は、従来の光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。図10は、光検出器の受光部の分割を示す図である。

【0010】図17において、4は光ピックアップモジュールで、光ビームの生成と光ディスクからの反射光の受光処理を一括して行っている。36は光ディスクで、光学的に読み取り可能なROMディスクと、光学的に読み込みと書き込み可能なRAMディスクなどがある。2は光ピックアップモジュール4のレーザ部で、光ディスク36に記録された情報を読み取るための光ビームを生成する。1は対物レンズで、光ピックアップモジュール4のレーザ部2で生成し出力される光ビームのビームスポットを、光ディスク36上の情報トラックから情報を読み取るために光ディスク36上に焦点を合わせる。10はフォーカスアクチュエータで、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせる目的で光ディスク36の情報面に対して実質的に垂直な方向に對物レンズ1を移動する。3は光ピックアップモジュール4内部の第1の受光部で、光ディスク36上に照射された光ビームの反射光を再び對物レンズ1を介し受光し、電気回路で処理を行うために受光した光ビームの量に応じた電流を発生させる光検出器で出来ている。

【0011】ここで、この第1の受光部3の光検出器を図10を用いて説明する。光検出器は、図10に示すように4分割された光検出器3A、3B、3C、3Dで構成されており、この4分割の光検出器の出力信号の組合せにより、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号を生成することが可能となる。

【0012】図17の12、13、14、15はそれぞれ第1、第2、第3、第4のI/V変換器で、それぞれ光ピックアップモジュール4の第1の受光部3の光検出器3A、3B、3C、3Dにて生成された電流を電圧に変換する。これは他の回路などから発生する外乱の影響を受けなくするためである。16は第1の加算器で第1のI/V変換器12と第4のI/V変換器15の出力を加算する。17は第2の加算器で、第2のI/V変換器13と第3のI/V変換器14の出力を加算する。21

5

は第2の差動増幅器で、フォーカスエラー信号を生成する目的で、第1の加算器16の出力信号から第2の加算器17の出力信号を減算し、フォーカスエラー信号を生成する。24は第1のA/D変換器で、アナログ信号であるフォーカスエラー信号を演算処理可能なデジタル信号に変換する。35はDSPで、デジタル信号に変更されたフォーカスエラー信号からフォーカス駆動のための駆動出力の演算を行ったり、ディスクモータの駆動演算などのデジタル演算をする。

【0013】DSP35内部の28は第1のゲイン調整部で、入力信号であるフォーカスエラー信号を増幅もしくは減衰し出力する。29は位相補償部で、フォーカス制御のゲイン余裕、位相余裕を確保するために第1のゲイン調整部28の出力信号を入力信号とし、その周波数帯域に応じた増幅率で増幅し出力することで入力信号に対する出力信号の位相特性を変化させる。30はD/A変換器で、DSP35内部にてフォーカスエラー信号から演算されたフォーカス駆動出力信号（位相補償部29の出力信号）であるデジタル信号をアナログ信号に変換する。32はフォーカス駆動回路で、DSP35で演算出力されたフォーカス駆動出力信号（D/A変換器30の出力信号）に応じてフォーカスアクチュエータ10を駆動する。34はディスクモータで、光ディスク36を回転させる。31はディスクモータ制御部で、ディスクモータ34を目的の回転数で回転するように制御する制御部である。33はディスクモータ駆動回路で、DSP35で演算出力されたディスクモータ駆動出力信号に応じた駆動を実現する回路である。11は、移送台で、光ピックアップモジュール4や對物レンズ1などが設置されており実質的に光ビームスポットを光ディスク36の半径方向に移動するものである。

【0014】以上のように構成された従来の光ディスク装置について、以下そのフォーカス制御動作について図10、図17を用いて説明する。まず、図17において、光ピックアップモジュール4内のレーザ部2より発生した光ビームは光ディスク36（ROMディスク、RAMディスクなど）上に記録された情報を読み取るために對物レンズ1で光ディスク36上に集光される。

【0015】光ディスク36の反射膜102によって反射された光ビームは、再び對物レンズ1を介し光ピックアップモジュール4に戻る。この光ディスク36で反射された光ビームは光ピックアップモジュール4内部で入射光とは異なる経路を通り第1の受光部3の光検出器に照射される。光検出器は図10に示すように4分割された構造になっており、光検出器の3A、3B、3C、3D部に照射された光ビームはその受光量に応じた光電流に変換される。その後光検出器の3A部で生成された光電流は図17の第1のI/V変換器12により電流量に応じた電圧に変換される。

【0016】同様に、光検出器の3B、3C、3D部で

50

(5)

特開 2001-84605

7

生成された光電流はそれぞれ第2、第3、第4のI/V変換器13、14、15で、光電流から電圧に変換される。第1のI/V変換器12と第4のI/V変換器15により出力される電圧は、第1の加算器16で加算される。同様に第2のI/V変換器13と第3のI/V変換器14により出力される電圧は、第2の加算器17で加算される。すなわち図10の光検出器の対角線上の受光部の和信号が生成される。

【0017】生成された第1の加算器16、第2の加算器17による各和信号は、第2の差動増幅器21により第1の加算器16の出力信号から第2の加算器17の出力信号を減算する。

【0018】この演算は(3Aの受光量+3Dの受光量)-(3Bの受光量+3Cの受光量)の演算を行うことであり、この演算を行うことにて光ビームの光ディスク36の情報面上での収束状態を示すフォーカスエラー信号を得る(例えば、特開昭50-99561号公報)。この検出方法は一般に「非点収差法」と呼ばれており、光ビームスポットと対物レンズ1が十分に離れているフーリエ領域では溝横断の影響を受けやすく、光ビームが光ディスク36上の情報トラックを横断するとき反射光の±1次光の影響によりフォーカスエラー信号の品質が、溝横断の影響で劣化するのが特徴である。

【0019】従って、ROMディスクのようなビットによる情報記録方式では比較的このノイズは小さいが、RAMディスクのような構造(例えば、ランドグループ方式)ではこのノイズ成分が顕著に表れる。

【0020】このフォーカスエラー信号は、DSP35の内部の第1のA/D変換器24にてデジタル化され、DSP35内部の第1のゲイン調整部28で、増幅もしくは減衰し出力する。その後、位相補償部29にてフォーカス制御ループ特性のゲイン余裕、位相余裕を確保するために第1のゲイン調整部28の出力信号を入力信号とし、その周波数帯域に応じた増幅率で第1のゲイン調整部28の出力信号を増幅し出力することで入力信号に対する出力信号の位相特性を変化させる。

【0021】これらの第1のゲイン調整部28、位相補償部29の演算をDSP35内部で施した後D/A変換器30にてアナログの駆動信号を生成する。

【0022】このアナログ駆動信号に基づきフォーカス駆動回路32から駆動電圧がフォーカスアクチュエータ10に加えられ、その結果フォーカスアクチュエータ10は、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせるように対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かすよう制御される。以下、この制御をフォーカス制御と呼ぶ。

【0023】従って、対物レンズ1はフォーカスエラー信号に応じて制御されるので光ビームのビームスポットは本来光ディスク36の情報記録面上に位置するのであるが、光ビームスポットが情報トラックを横断するとき

は溝横断の影響によるフォーカスエラー信号の信号品質劣化に伴い、光ビームのビームスポットが光ディスク36の情報記録面上とは異なる位置に瞬間的に制御される。言いかえると、フォーカスエラー信号に含まれる溝横断によるノイズ成分が大きければ大きいほどフォーカス制御がシステマ的に不安定になり、特に高速再生を行うときに制御の安定化が図れずフォーカス制御はずれが多発し、一般的にフォーカス制御はずれからの復帰処理は多大な時間を費やすため情報の読み取り性能に支障をきたす。更に最悪のときには、溝横断の影響による瞬間的なノイズに基づく膨大な電流がフォーカスアクチュエータ10に流れるため、フォーカスアクチュエータ10の損傷に繋がることもある。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の光ディスク装置において非点収差法を用いたフォーカス制御では、フーリエ領域において±1次の返り光の影響を受けやすくなる。すなわち、光ビームのビームスポットが光ディスクの情報トラックを横断するときに、フォーカスエラー信号に溝横断の影響が顕著に現れ、フォーカスエラー信号の品質が劣化する。

【0025】すなわち光ビームのビームスポットが情報トラックを横断する時にフォーカスエラー信号に大きな外乱が入り、その結果フォーカスアクチュエータを駆動する信号が大きく暴れてしまう。この影響により、フォーカス制御外れが多発、場合によればフォーカスアクチュエータ10を損傷してしまうという問題がある。

【0026】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、溝横断の影響が大きい場合においても安定かつ信頼性の高いフォーカス制御を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】非点収差法などを用いたフォーカス制御では、光ビームのビームスポットが光ディスクの情報トラックを横断するときに、フォーカスエラー信号に溝横断の影響が顕著に現れフォーカスエラー信号の品質が劣化する。

【0028】この溝横断の影響は、光ピックアップモジュールの固体ばらつきと光ディスクの固体ばらつきの組合せで、一定ではない。

【0029】フォーカス制御を行い、光ビームのビームスポットと情報トラックとのずれ量を示すトラッキングエラー信号(例えば、位相差トラッキング、特開昭62-165737号公報、プッシュプルトラッキング)に基づき光ビームのビームスポットが光ディスクの情報トラック上を走査するようにするトラッキング制御は行っていない状態で、ビームスポットが情報トラックを横断するときのフォーカスエラー信号の大きさを測定する。その測定値が所定の値を超えた場合、現状の光ピックアップモジュールと光ディスクの組み合わせは、溝横断の

60



(6)

特開2001-84605

9

10

影響が大きいと判断し、フォーカス制御ゲインを低下させかつディスクモータの回転速度を下げる。

【0030】フォーカス制御ゲインを低下することにより溝横断の影響による大きな外乱を通常時より低減してフォーカスアクチュエータに伝えることができ、フォーカスアクチュエータが溝横断による外乱の影響で暴れてフォーカス制御が不安定になったり、過大なフォーカス駆動信号によりフォーカスアクチュエータが損傷してしまうという状態を防ぐ効果がある。

【0031】また、同時にディスクモータの回転速度を下げることにより、フォーカス制御ゲインの低下に伴うフォーカス制御残差の増大を低減することが可能となり、低いフォーカス制御ゲインにおいても安定したフォーカス制御が可能となる。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、スパイラルあるいは同心円状の情報トラックを有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、前記フォーカスエラー検出手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるように制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段と、前記トラッキング制御手段を不動作とし前記フォーカス制御手段のみを動作させた時に前記フォーカスエラー検出手段に現れる前記光ビームの情報トラック横断に同期する信号の大きさを検出する溝横断量検出手段とを備えたものであり、前記溝横断量検出手段により検出した信号が所定レベルより大きい場合に前記フォーカス制御手段の制御ゲインを所定の値に低減し、かつ前記回転手段による情報担体の回転速度を所定の値に低減することにより、溝横断の影響が大きい光ピックアップモジュールと光ディスクの組合せであっても、安定にフォーカス制御が行え、かつフォーカスアクチュエータの損傷を防止するという作用を有する。

【0033】本発明の請求項2に記載の発明は、スパイラルあるいは同心円状の情報トラックを有する情報担

を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、前記フォーカスエラー検出手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるように制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段と、前記トラッキング制御手段を不動作とし前記フォーカス制御手段のみを動作させた時に前記フォーカスエラー検出手段に現れる前記光ビームの情報トラック横断に同期する信号の大きさを検出する溝横断量検出手段とを備えたものであり、フォーカス制御手段が動作、トラッキング制御手段が不動作時に、溝横断量検出手段により検出した信号が所定レベルより大きい場合にフォーカス制御の制御ゲインを低減し、かつ回転手段の回転速度を所定の値に低減した後、トラッキング制御手段が動作時にはフォーカス制御手段の制御ゲイン及び回転手段の回転速度を通常の設定に戻すことにより、溝横断の影響が大きいヘッドと光ディスクの組合せであっても安定にフォーカス制御が行え、かつフォーカスアクチュエータの損傷を防止することができるだけでなく、トラッキング制御を行っているときに、フォーカス制御の制御ゲイン及び回転速度を所定の設定に戻すことで、溝横断の影響が大きい光ピックアップモジュールと光ディスクの組合せであっても、検索動作を伴わない連続データ再生時には溝横断の影響がない組合せと同様のデータ転送レートで再生を行うことができるという作用を有する。

【0034】本発明の請求項3に記載の発明は、溝横断量検出手段は、フォーカスエラー検出手段に現れる光ビームのトラック横断に同期する信号の大きさをフォーカスエラー検出手段の出力信号の絶対値の積分値に基づいて、検出するように構成したものであり、瞬間的にあらわれる外乱による誤検出を防ぐことが出来るという作用を有する。

【0035】本発明の請求項4に記載の発明は、溝横断量検出手段は、フォーカスエラー検出手段に現れる光ビームのトラック横断に同期する信号の大きさをフォーカスエラー検出手段の出力信号の極大値の平均値と極小値

(7)

特開2001-84605

11

の平均を検出し、その差から求めた振幅に基づいて、溝横断量を検出するように構成したものであり、フォーカス制御残差が比較的大きな制御系であっても溝横断量を正しく検出できるという作用を有する。

【0036】本発明の請求項5に記載の発明は、スパイラルあるいは同心円状の情報トラックを有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、前記トラッキングエラー検出手段の出力信号を所定のレベルに調整するゲイン調整手段と前記フォーカスエラー検出手段の出力信号に前記ゲイン調整手段の出力信号を演算処理するフォーカス演算手段と、前記フォーカス演算手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるよう制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段とを備えたものであり、フォーカスエラー信号にトラッキングエラー信号を所定のゲインで乗算した信号を加減算し、その演算後の信号に基づきフォーカス制御を行うことで、溝横断の影響が小さいフォーカス制御系が構築でき、溝横断の影響が大きいヘッドと光ディスクの組合せであっても回転速度やフォーカス制御ゲインを変化させずに安定にフォーカス制御が行え、かつフォーカスアクチュエータの損傷を防止することができるという作用を有する。

【0037】本発明の請求項6に記載の発明は、スパイラルあるいは同心円状の情報トラックを有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移

12

動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、前記トラッキングエラー検出手段の出力信号を所定のレベルに調整するゲイン調整手段と前記フォーカスエラー検出手段の出力信号に前記ゲイン調整手段の出力信号を演算処理するフォーカス演算手段と、前記フォーカス演算手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるよう制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段と、ゲイン調整手段のゲインを設定するために前記トラッキング制御手段を不動作とし前記フォーカス制御手段のみを動作させた時に前記フォーカスエラー検出手段に現れる前記光ビームの情報トラック横断に同期する信号の大きさを検出する溝横断量検出手段を備えたものであり、前記溝横断量検出手段による検出量に基づき、前記ゲイン調整手段によるゲイン調整後のトラッキングエラー信号がフォーカスエラー信号に含まれる溝横断量と同等になるように前記ゲイン調整手段のゲインを調整する。このゲイン調整を行うことで、溝横断の影響量の固体ばらつきに関係無い前記フォーカス演算手段の信号が取得でき、前記フォーカス手段の出力信号に基づきフォーカス制御を行うことで、ゲイン調整手段のゲインが一定のものに対し、より溝横断の影響が小さいフォーカス制御系が構築できる。従って、溝横断の影響が大きいヘッドと光ディスクの組合せであっても回転速度やフォーカス制御ゲインを変化させずに安定にフォーカス制御が行え、かつフォーカスアクチュエータの損傷を防止することができるという作用を有する。

【0038】本発明の請求項7に記載の発明は、フォーカスエラー検出手段の出力信号である第1のフォーカスエラー信号とトラッキングエラー検出手段の出力信号の位相を比較する位相比較手段を備えたものであり、同位相の場合はフォーカス演算手段が減算処理を行い、逆位相の場合はフォーカス演算手段が加算処理を行うことにより、常にフォーカスエラー信号を減少させ、特に情報トラックの横断時には急激にフォーカスエラー信号を減少させることができるという作用を有する。

【0039】本発明の請求項8に記載の発明は、同心円状あるいはスパイラルの凹凸状の溝で構成される情報トラックと情報トラックを所定の領域に分割し、分割された各ブロックの位置を示すアドレスを、情報トラックの各ブロック間にビットと呼ばれるくぼみで記録したアドレス部を有する情報担体を所定の回転数で回転させる回転手段と、前記情報担体に向けて光ビームを照射収束する収束手段と、前記光ビームの情報担体からの反射光あるいは透過光を検出する複数の受光部を持つ光検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの収束状態に対応した信号



(6)

特開2001-84605

13

を検出するフォーカスエラー検出手段と、前記光検出手段の複数の受光部出力を所定の演算をすることにより前記光ビームの情報トラックへのトラッキング状態に対応した信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、前記収束手段を情報担体の情報面に対して実質的に垂直な方向に移動する第1の移動手段と、前記収束手段を情報担体の半径方向に移動する第2の移動手段と、光ビームのトラック横断に同期して現れる前記フォーカスエラー検出手段の出力信号上のノイズ信号を低減するために、前記トラッキングエラー検出手段の出力信号を所定のレベルに調整するゲイン調整手段と前記フォーカスエラー検出手段の出力信号に前記ゲイン調整手段の出力信号を演算処理するフォーカス演算手段と、前記フォーカス演算手段の信号に応じて前記第1の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報担体面に対して所定の収束状態になるよう制御するフォーカス制御手段と、前記トラッキングエラー検出手段の信号に応じて前記第2の移動手段を駆動し、前記光ビームが情報トラック上を正しく走査するように制御するトラッキング制御手段と前記光ビームが情報担体の前記アドレス部を走査するときの前記フォーカスエラー検出手段の信号振幅を検出するアドレス外乱検出手段とを備え、前記アドレス外乱検出手段の検出信号が所定レベルより大きい場合に前記フォーカス制御手段の制御ゲインを所定の値に低減し、かつ前記回転手段による情報担体の回転速度を所定の値に低減することを特徴とし、トラッキング制御を行っているときにアドレス部分でのフォーカスエラー信号の信号振幅が所定レベルより大きい場合には、フォーカス制御手段の制御ゲインを下げ、回転速度を低く設定することにより溝横断の影響が大きいヘッドと光ディスクの組合せであってもトラッキング制御中に安定にフォーカス制御が行え、かつフォーカスアクチュエータの損傷を防止することができるという作用を有する。

【0040】以下、本発明の実施の形態について、図1～図15を用いて説明する。

【0041】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来の技術と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0042】図1において、26は溝横断判定部で、第1のA/D変換器24でA/D変換されたフォーカスエラー信号FEの大きさを測定し、内部で所定の値に設定された規定値との大小を比較することにより、溝横断の影響が大きいかなかを判定する。40はマイクロコンピュータで、溝横断判定部26にて溝横断の影響が大きいと判定されているかを調べ、その結果に従い第1のゲイン調整部28の増幅率とディスクモータ制御部31の制御回転速度を設定する。

【0043】以上のように構成された本発明の実施の形態1である光ディスク装置について、以下そのフォーカ

14

ス制御動作について図1を用いて説明する。フォーカス制御を行い、トラッキング制御を行っていないとき、第2の差動増幅器21の出力信号中に、本来のフォーカスエラー信号FEの他に、光ビームが情報トラックを横断する時の溝横断の影響によるノイズ信号が含まれる。

【0044】このノイズ信号の発生量は、光ピックアップモジュール4の製造ばらつきや光ディスク36の種類により一定ではない。

【0045】その様子を図11に示す。溝横断判定部26で測定されるフォーカスエラー信号はデジタル信号だがここではアナログ信号的に図示した。図11Aは比較的溝横断の影響が少ない場合のフォーカスエラー信号でトラッキング制御OFF状態の比較的大きなパルス群が溝横断時のノイズであるが、これらは溝横断判定部26で定めた規定値より小さい。溝横断判定部26でフォーカスエラー信号FEの大きさが規定値より小さいと判断された場合、マイクロコンピュータ40は第1のゲイン調整部28を通常の増幅率のままに設定する。DSP35は、フォーカスエラー信号をもとに第1のゲイン調整部28にて通常の増幅率によりゲイン調整を行い、位相補償部29、D/A変換器30を経由してフォーカス駆動回路32に送られ、フォーカスアクチュエータ10は、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせるように対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かすよう制御する。このとき、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、安定したフォーカス制御が可能となる。

【0046】次に溝横断の影響が大きい場合の動作について説明する。

【0047】図11Bは溝横断の影響が大きい場合のフォーカスエラー信号で、溝横断時のノイズである大きなパルス群が溝横断判定部26で定めた規定値を超えている。この場合、第1のゲイン調整部28が通常の増幅率のままでは溝横断時のノイズが大きいので、図11Dに示すようにフォーカスアクチュエータに過大な電流が流れることにより、フォーカス制御が不安定となり、かつフォーカスアクチュエータ10に損傷の危険性が出てくる。

【0048】そこで、図11Bに示すようにフォーカスエラー信号が溝横断判定部26で定めた規定値を超えた場合、溝横断判定部26による判定結果を受け取ったマイクロコンピュータ40は第1のゲイン調整部28の増幅率を低減する。その結果フォーカスアクチュエータ10に流れる電流は図11Eに示すように軽減される。これにより、フォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐことができる。

【0049】しかし、フォーカスアクチュエータ10に流れる過大電流を低減するために第1のゲイン調整部28の増幅率を減少するだけでは、フォーカス制御による

制御残差が通常の増幅率と比較して増大するためフォーカス制御の安定性が低下する。そこで第1のゲイン調整部28の増幅率を減少する場合は、同時にマイクロコンピュータ40はディスクモータ制御部31にも回転速度低下指令を出力し、ディスクモータ制御部31、ディスクモータ駆動回路33の出力信号を低下させる。その結果ディスクモータ34による光ディスク36の回転速度が下がり、光ディスク36の面ぶれに対するフォーカス制御残差の増大を抑え、安定なフォーカス制御を行うことが可能となる。

【0050】なお、溝横断判定部26の判定範囲を、フォーカス制御を行い、トラッキング制御を行っていないときの光ビームスポットが情報トラックを横断する前後のフォーカスエラー信号のみに限定することで、より高精度な溝横断判定が可能となる。

【0051】（実施の形態2）図1は、本発明の実施の形態2である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来の技術および実施の形態1と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0052】実施の形態1同様、フォーカス制御を行い、トラッキング制御を行っていないとき、第2の差動増幅器21の出力信号であるフォーカスエラー信号FEが溝横断の影響を大きく受けているかどうか判定を行うためマイクロコンピュータ40から溝横断判定部26に判定開始の指令が送られる。

【0053】溝横断判定部26でフォーカスエラー信号FEの大きさが規定値より小さいと判断された場合、マイクロコンピュータ40は第1のゲイン調整部28を通常の増幅率のままに設定し、かつディスクモータ制御部31に通常回転指令を出力する。DSP35は、フォーカスエラー信号をもとに第1のゲイン調整部28にて通常の増幅率によりゲイン調整を行い、位相補償部29、D/A変換器30を経由してフォーカス駆動回路32に送られ、フォーカスアクチュエータ10は、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせるように対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かすよう制御する。このとき、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、安定したフォーカス制御が可能となる。

【0054】次に溝横断の影響が大きい場合の動作について説明する。

【0055】溝横断判定部26でフォーカスエラー信号FEの大きさが規定値より大きいと判断され、マイクロコンピュータ40は第1のゲイン調整部28を通常の増幅率より小さく設定し、かつディスクモータ制御部31に減速指令を出力する。

【0056】このとき、DSP35は、フォーカスエラー信号をもとに第1のゲイン調整部28にて通常より小さい増幅率によりゲイン調整を行い、位相補償部29、

D/A変換器30を経由してフォーカス駆動回路32に送られ、フォーカスアクチュエータ10は、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせるように対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かすよう制御する。このとき、第1のゲイン調整部28の増幅率が通常より小さいため、第1のゲイン調整部28より出力されるゲイン調整後のFE信号は通常より小さくなり、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、安定したフォーカス制御が可能となる。

【0057】このトラッキング制御を行っていない場合には、光ビームスポットが光ディスク36の情報トラックを横断するためフォーカスエラー信号FEが溝横断の影響を受けフォーカス制御が不安定になるが、トラッキング制御時は光ビームスポットは常に情報トラック上に存在するためフォーカスエラー信号は溝横断の影響を受けなくなる（図12）。そこで、溝横断の影響が小さいと判断された場合は、マイクロコンピュータ40がトラッキング制御をONした場合DSP35はそのままトラッキング制御を開始する（図示せず）が、溝横断の影響が大きいと判断された場合は、マイクロコンピュータ40がトラッキング制御をONすると同時に（図示せず）、マイクロコンピュータ40はフォーカス制御の第1のゲイン調整部28の調整ゲインを通常の増幅率に戻し、かつディスクモータ制御部31には通常回転数でディスクモータを回転するよう指令を送り、DSP35は溝横断の影響が小さいときと同様のフォーカス制御ゲインとディスクモータ回転数にてトラッキング制御を行う（図示せず）。

【0058】これにより、溝横断の影響が大きい場合においても連続データの再生時の再生速度を落とすことなくデータを取り込むことが可能となるとともに、フォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐ一方、安定したフォーカス制御が可能となる。

【0059】（実施の形態3）図2は、本発明の実施の形態3である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来の技術および実施の形態1、2と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0060】図2において、50は絶対値変換部で、交流成分であるFE信号変動量を取り扱いやすいように、基準値からの絶対量に変換を行う。51は積分部で、絶対値変換部50で絶対量になったFE信号を一定時間分だけ積分し出力する。

【0061】溝横断量の影響の大きさを判定する動作について説明する。

【0062】第2の差動増幅器21にて生成されたFE信号はDSP35内の第1のA/D変換器24でデジタル信号に変換され、溝横断判定部26の入力信号となるわけであるが、第1のA/D変換器24によって変換さ

(10)

特開2001-84605

17

れたデジタル信号のFE信号(図2a)は、絶対値変換部50にて基準位置からの絶対量に変換され(図2b)、積分部51にて一定期間で積分され出力される(図2c)。

【0063】この積分部51の出力信号は、FE信号の溝横断の影響量を示し、大きくなるほど溝横断の影響が大きいことになる。

【0064】溝横断判定部26は図2cに示すように溝横断判定値を内部に持っており、積分部51の出力信号がこの溝横断判定値を超した時点で溝横断の影響が大きいと判断し、マイクロコンピュータ40に判断結果を知らせる。溝横断判定部26からFE信号の大きさが溝横断判定値より大きいという判断結果を受け取ると、マイクロコンピュータ40は第1のゲイン調整部28を通常の増幅率より小さく設定する。

【0065】このとき、DSP35は、FE信号を第1のゲイン調整部28にて通常より小さい増幅率で増幅を行い、位相補償部29、D/A変換器80を経由してフォーカス駆動回路92に送ることにより、フォーカスアクチュエータ10を、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせようとして対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かすよう制御する。このとき、第1のゲイン調整部28の増幅率が通常より小さいため、第1のゲイン調整部28より出力されるゲイン調整後のFE信号は通常より小さくなり、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、フォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐことができる。

【0066】しかし、フォーカスアクチュエータ10に流れる過大電流を低減するために第1のゲイン調整部28の増幅率を減少するだけでは、フォーカス制御による制御残差が通常の増幅率と比較して増大するためフォーカス制御の安定性が低下する。そこで第1のゲイン調整部28の増幅率を減少する場合は、同時にマイクロコンピュータ40はディスクモータ制御部31にも回転速度低下指令を出力し、ディスクモータ制御部31、ディスクモータ駆動回路93の出力信号を低下させる。その結果ディスクモータ34による光ディスク36の回転速度が下がり、光ディスク36の面ぶれに対するフォーカス制御残差の増大を抑え、安定なフォーカス制御を行うことが可能となる。

【0067】ここで、第2の差動増幅器21の出力信号であるFE信号に外乱雑音が含まれる場合の動作を図2、図13を用いて説明する。

【0068】図2において、第1のA/D変換器24によりデジタル信号に変換されたFE信号に図13aに示すような大きなパルスである外乱雑音が含まれていた場合、絶対値変換部50にて絶対値に変換された信号は図13bに示すように外乱雑音が含まれた状態の出力信号になる。

18

【0069】しかしながら、積分部51にて一定期間積分されると積分期間が外乱雑音の周波数に対して充分長い場合、図13cに示すように積分部51の出力信号は外乱雑音の影響を受けない信号を出力するという特徴がある。これにより溝横断判定部26は大きなパルスである外乱雑音の影響を受けない判定が可能となる。

【0070】以上の積分部51の出力信号で溝横断量を判定する処理により、外乱雑音などによりFE信号に大きなパルスが発生しても直ちにフォーカス制御の増幅率を下げることなく、溝横断の影響によるFE信号の大きなパルス信号の混入が、ある程度連続した場合に溝横断の影響が大きいと判断するので瞬時的にあらわれる外乱による誤検出を防ぐことが出来るという作用を有する溝横断判定が行えるすぐれた光ディスク装置を提供することができる。

【0071】(実施の形態4)図3は、本発明の実施の形態4である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来の技術および実施の形態1、2と同様の部材、部分には同じ番号を付し、説明を省略する。

【0072】図3において、52は上ピーク検出部で、入力であるFE信号の極大値を検出し出力する。53は下ピーク検出部で、入力であるFE信号の極小値を検出し出力する。54は振幅演算部で上ピーク検出部52と下ピーク検出部53の出力差を取ることでFE信号の振幅を求める。

【0073】溝横断量の影響の大きさを判定する動作について説明する。

【0074】図3aに示すように、第2の差動増幅器21にて生成されたFE信号はDSP35内の第1のA/D変換器24でデジタル信号に変換され、溝横断判定部26の入力信号となるわけであるが、第1のA/D変換器24によって変換されたデジタル信号のFE信号は、2つに分割され、それぞれ上ピーク検出部52、下ピーク検出部53の入力信号となる。

【0075】上ピーク検出部52では、図3bに示すように、入力信号であるFE信号の上ピークの変動に追従する信号を生成し、下ピーク検出部53では、図3bに示すように、入力信号であるFE信号の下ピークの変動に追従する信号を生成する。振幅演算部54は、FE信号の振幅を生成するためにFE信号の上ピーク値である上ピーク検出部52の出力信号とFE信号の下ピーク値である下ピーク検出部53の出力信号のそれぞれを入力信号とし、これらの差を演算し、図3cに示すようにFEの振幅を示す信号を出力する。

【0076】このFEの振幅を示す出力信号は、フォーカス制御の制御残差とFE信号の溝横断の影響量を示し、大きくなるほど後者であるFE信号の溝横断の影響が大きいことを示す。

【0077】溝横断判定部26は図3cに示すように溝

50

(11)

特開2001-84605

19

20

横断判定値を内部に持っており、振幅演算部54の出力信号がこの横断判定値を超した時点で溝横断の影響が大きいと判断し、マイクロコンピュータ40に判断結果を知らせる。

【0078】溝横断判定部26からFE信号に含まれる溝横断の影響が大きいという判断結果を受け取ると、マイクロコンピュータ40は第1のゲイン調整部28を通常の増幅率より小さく設定する。

【0079】このとき、DSP35は、FE信号をもとに第1のゲイン調整部28にて通常より小さい増幅率で増幅を行い、位相補償部29、D/A変換器30を経由してフォーカス駆動回路32に送ることにより、フォーカスアクチュエータ10を、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に含むように対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かすよう制御する。このとき、第1のゲイン調整部28の増幅率が通常より小さいため、第1のゲイン調整部28より出力されるゲイン調整後のFE信号は通常より小さくなり、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、フォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐことができる。

【0080】しかし、フォーカスアクチュエータ10に流れる過大な電流を低減するために第1のゲイン調整部28の増幅率を減少するだけでは、フォーカス制御による制御残差が通常の増幅率と比較して増大するためフォーカス制御の安定性が低下する。そこで第1のゲイン調整部28の増幅率を減少する場合は、同時にマイクロコンピュータ40はディスクモータ制御部31にも回転速度低下指令を出力し、ディスクモータ制御部31、ディスクモータ駆動回路33の出力信号を低下させる。その結果ディスクモータ34による光ディスク36の回転速度が下がり、光ディスク36の面ぶれに対するフォーカス制御残差の増大を抑え、安定なフォーカス制御を行うことが可能となる。

【0081】ここで、第2の差動増幅器21の出力信号であるFE信号に大きなオフセット成分が含まれる場合の動作を図9、図14を用いて説明する。

【0082】図3において、第1のA/D変換器24によりデジタル信号に変換されたFE信号に図14aに示すような大きなオフセット成分が含まれていた場合、上ピーク検出部52、下ピーク検出部53の出力信号はそれぞれ図14bに示すようにFE信号に含まれるオフセット成分の影響を受けた信号となる。

【0083】ここで、図14bに示すようにFE信号に含まれる溝横断の影響の大きさを上ピーク検出部出力信号で判定するために判定値を設定した場合、溝横断の影響が小さいときであってもオフセットの影響で溝横断の影響が大きいと誤判定してしまう。

【0084】そこで、FE振幅だけを取り出すこととする。

【0085】上ピーク検出部52、下ピーク検出部53のそれぞれの出力信号には、それぞれオフセット成分が含まれているが、振幅演算部54にて上ピーク検出部出力信号と下ピーク検出部出力の差をとることで、それぞれに含まれているオフセット成分は打ち消しあい、オフセット成分に無関係なFE振幅が抽出可能となる。この振幅演算部54の出力信号に対し、図14cに示すような判定値を設定することで、固体ばらつきによるFE信号のオフセット成分の違いや、再生中のフォーカス制御残差の変動によるFE信号のオフセット成分変動が起こる制御系においても溝横断判定部28はオフセット成分の影響をうけない判定が可能となる。これにより、フォーカスエラー信号にオフセット成分があるとき、またはフォーカス制御の定常的な残差が比較的大きく変動する制御系であっても溝横断量を正しく検出できるという作用を有する溝横断判定を行うことができるすぐれた光ディスク装置を提供することができる。

【0086】（実施の形態5）図4は、本発明の実施の形態5である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来の技術および実施の形態1、2と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0087】18は第3の加算器で、第1のI/V変換器12と第3のI/V変換器14の出力を加算する。19は第4の加算器で、第2のI/V変換器13と第4のI/V変換器15の出力を加算する。20は第1の差動増幅器で、プッシュプルトラッキングエラー信号ppTEを生成する目的で、第3の加算器18の出力信号と第4の加算器19の出力信号の差動信号を出力する。

【0088】その様子を図10を用いて説明する。第3の加算器18の出力信号は図10に示す光検出器の分割受光部3Aと3Cで検出された全受光量を示す信号であり、第4の加算器19の出力信号は図10に示す光検出器の分割受光部3Bと3Dで検出された全受光量を示す信号である。

【0089】また、これらの差である第1の差動増幅器20の出力信号は、図10に示すような光検出器の分割受光部で情報トラック長手方向の差であるので、プッシュプルトラッキングエラー信号ppTEである。

【0090】図4の23はゲイン調整器で、第1の差動増幅器20の出力信号であるppTE信号振幅を所定の固定増幅率で増幅する。22はフォーカス演算器で、第2の差動増幅器21の出力信号であるFE信号からゲイン調整器23の出力信号であるゲイン調整されたppTE信号を減算することで、溝横断の影響が少ないフォーカスエラー信号FE2を作る。25は第2のA/D変換器で、アナログ信号である溝横断の影響が少ないフォーカスエラー信号FE2をDSP35内部にて演算処理が可能でデジタル信号に変換する。

【0091】以上のように構成された本発明の実施の形

(12)

特開2001-84606

21

態5である光ディスク装置について、以下そのフォーカス制御動作について図4、図15を用いて説明する。

【0092】フォーカス制御を行い、トラッキング制御を行っていないとき、光ビームのビームスポットが図4の光ディスク36上の情報トラックを横断するときの様子を図15に示す。

【0093】図15にて、図15aは情報トラック横断時のppTE信号であり、図15bは情報トラック横断時のFE信号である。

【0094】図15aに示すように、ppTE信号は光ビームのビームスポットが光ディスク36の情報トラック上に位置したときは、基準電圧VREFを示し、情報トラックからずれるほど基準電圧VREFとの差が大きくなる。

【0095】一方溝横断の影響が大きいFE信号は図15bに示すように、溝横断の影響がppTE信号の変化に同期している。そこで、FE信号の溝横断の影響を除去する手段としてFE信号からppTE信号を所定の増幅率にて増幅した信号を差し引くことによって、溝横断の影響を削減することが可能である。

【0096】以下その処理について詳細に説明する。

【0097】ゲイン調整器23の入力信号で第1の差動増幅器出力であるppTE信号(図15a)は、ゲイン調整器23にて所定の固定増幅率にて増幅され出力される。

【0098】ここで、所定の固定増幅率は、標準的な光ピックアップモジュール4と標準的な光ディスク36の組合せにおいて、この固定の増幅率により増幅されたppTE信号振幅が第2の差動増幅器21の出力信号であるFE信号(図15b)振幅に含まれる溝横断の影響量に相当するか、もしくは若干小さくなるように予め決定されている。

【0099】この第2の差動増幅器21の出力信号であるFE信号から、FE信号に含まれている溝横断の影響量に相当する増幅後のppTE信号は、フォーカス演算器22にて減算処理が行われ、FE信号から溝横断の影響を除去したフォーカスエラー信号(FE2信号(図15c))としてフォーカス演算器22から出力される。

【0100】DSP35は、FE信号に基づきフォーカス制御を行うのではなく、FE2信号に基づき制御を行

【0101】第1のゲイン調整部28にてFE2信号振幅の増幅を行い、位相補償部29、D/A変換器30を経由してフォーカス駆動回路32に送ることにより、フォーカスアクチュエータ10を、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせようとして対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かされることによりフォーカス制御は行われている。

【0102】このとき、FE2信号にはほとんど溝横断

22

の影響が含まれていないため、第1のゲイン調整部28より出力されるゲイン調整後のFE2信号は充分小さく、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、フォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐことができる。

【0103】以上の動作により、光ピックアップモジュール4と、光ディスク36の組合せで定常的にFE信号に含まれる溝横断の影響が大きい場合においてもフォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れずフォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐ一方、安定したフォーカス制御が可能となる。また、ディスクモータ34の回転数には無関係なため、ディスクモータ制御部31は溝横断の影響が大きい状態であっても通常の回転数でディスクモータ34の制御を行えばよいので、高倍速再生に有利となるとともに、速度を一定に保つと言う点では省電力の観点で有利となるすぐれた光ディスク装置を提供することができる。

【0104】(実施の形態6) 図5は、本発明の実施の形態6である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来の技術および実施の形態1、2と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0105】18は第3の加算器で、第1のI/V変換器12と第3のI/V変換器14の出力を加算する。19は第4の加算器で、第2のI/V変換器13と第4のI/V変換器15の出力を加算する。20は第1の差動増幅器で、プッシュプルトラッキングエラー信号ppTEを生成する目的で、第3の加算器18の出力信号と第4の加算器19の出力信号の差動信号を出力する。

【0106】その様子を図10を用いて説明する。第3の加算器18の出力信号は図10に示す光検出器の分割受光部3Aと3Cで検出された全受光量を示す信号であり、第4の加算器19の出力信号は図10に示す光検出器の分割受光部3Bと3Dで検出された全受光量を示す信号である。

【0107】また、これらの差である第1の差動増幅器20の出力信号は、図10に示すような光検出器の分割受光部で情報トラック長手方向の差であるので、プッシュプルトラッキングエラー信号ppTEである。

【0108】図5の41は第3のA/D変換器で、アナログ信号であるppTE信号をDSP35内部にて演算処理可能なデジタル信号に変換する。44は溝横断量演算部で、第3のA/D変換器41の出力信号振幅であるデジタル化されたppTE信号振幅に対する第1のA/D変換器24の出力信号であるデジタル化されたFE信号振幅の比を演算する。43は第2のゲイン調整部で、第3のA/D変換器41にてデジタル化されたppTE信号を溝横断量演算部44によって指定される比に対応する増幅率にて増幅する。42はフォーカス演算部で、第1のA/D変換器の出力信号であるデジタル化さ

(13)

特開2001-84605

23

24

れたFE信号から第2のゲイン調整部43の出力信号であるゲイン調整されたppTE信号を減算することで、溝横断の影響が少ないフォーカスエラー信号FE2を作る。

【0109】以上のように構成された本発明の実施の形態6である光ディスク装置について、以下そのフォーカス制御動作について図5、図16を用いて説明する。

【0110】フォーカス制御を行い、トラッキング制御を行っていないとき、光ビームのビームスポットが図5の光ディスク36上の情報トラックを横断するときの様子を図15に示す。図15にて、図15aは情報トラック横断時のppTE信号であり、図15bは情報トラック横断時のFE信号である。

【0111】図15aに示すように、ppTE信号は光ビームのビームスポットが光ディスク36の情報トラック上に位置したときは、基準電圧VREFを示し、情報トラックからずれるほど基準電圧VREFとの差が大きくなる。

【0112】一方溝横断の影響が大きいFE信号は図15bに示すように、溝横断の影響がppTE信号の変化に同期している。そこで、FE信号の溝横断の影響を除去する手段としてFE信号からppTE信号を所定の増幅率にて増幅した信号を差し引くことによって、溝横断の影響を削減することが可能である。

【0113】以下その処理について詳細に説明する。

【0114】図6の第2の差動増幅器21にて生成されたFE信号と第1の差動増幅器20にて生成されたppTE信号は、それぞれDSP35内の第1のA/D変換器24、第3のA/D変換器41でデジタル信号に変換される。

【0115】これらのデジタル信号に変換されたFE信号(図15b)とppTE信号(図15a)は、溝横断量演算部44の入力信号として取込まれ、溝横断量演算部44は、FE信号振幅がppTE振幅の何倍であるかを演算し、演算結果を第2のゲイン調整部43の設定値として出力する。第2ゲイン調整部43はこの設定値に基づきデジタル化されたppTE信号の増幅を行う。

【0116】例えば、第1のA/D変換器24の出力であるFE信号の振幅が4、第3のA/D変換器41の出力であるppTE信号の振幅が10の場合、溝横断量演算部44の演算結果は $4/10=0.4$ となつて、この値が第2のゲイン調整部43の増幅率となる。故に第2のゲイン調整部43の出力信号の振幅は $10(ppTE) \times 0.4 = 4$ となつてFE信号の振幅に一致する。

【0117】この溝横断量演算部44で演算された増幅率に基づき、第2のゲイン調整器43はデジタル化されたppTE信号の増幅を行う。

【0118】ppTE信号は、第2のゲイン調整器43にて、第1のA/D変換器24の出力信号であるデジタル化されたFE信号に含まれる溝横断の影響量とほぼ同

じ信号に変換されたので、フォーカス演算部42は、デジタル化されたFE信号から、増幅されたppTE信号を減算処理することにて、溝横断の影響成分が少ないフォーカスエラー信号FE2(図15c)を生成する。

【0119】DSP35は、FE信号に基づきフォーカス制御を行うのではなく、FE2信号に基づき制御を行う。

【0120】第1のゲイン調整部28にてFE2信号振幅の増幅を行い、位相補償部29、D/A変換器30を経由してフォーカス駆動回路32に送ることにより、フォーカスアクチュエータ10を、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせるように対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かされることによりフォーカス制御は行われている。

【0121】このとき、FE2信号にはほとんど溝横断の影響が含まれていないため、第1のゲイン調整部28より出力されるゲイン調整後のFE2信号は充分小さく、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、フォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐことができる。

【0122】以上の動作により、実際の溝横断の影響に伴いFE信号から溝横断の影響を除去するので、光ピックアップモジュール4の工程ばらつき、光ディスク38のばらつきでFE信号に含まれる溝横断の影響が大きい場合においてもフォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れずフォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐ一方、安定したフォーカス制御が可能となる。また、ディスクモータ34の回転数には無関係なため、ディスクモータ制御部31は溝横断の影響が大きい状態であっても通常の回転数でディスクモータ34の制御を行えばよいので、高倍速再生に有利となるとともに、速度を一定に保つと言う点では省電力の観点で有利となつた光ディスク装置を提供することができる。

【0123】(実施の形態7)図6は、本発明の実施の形態7である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来の技術および実施の形態6と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0124】3は光ピックアップモジュール4内部の第1の受光部で、光ディスク38上に照射された光ビームの反射光を再び対物レンズ1を介し受光し、電気回路で処理を行うために受光した光ビームの量に応じた電流を発生させる光検出器で出来ており、所定の光ディスク38に対応している。45は光ピックアップモジュール4内部の第2の受光部で、光ディスク36上に照射された光ビームの反射光を再び対物レンズ1を介し受光し、電気回路で処理を行うために受光した光ビームの量に応じた電流を発生させる光検出器で出来ており、光ディスク36の中で第1の受光部8で対応していない光ディスク



(14)

特開2001-84606

25

26

36に対応している。40はマイクロコンピュータで、装着する光ディスク36に応じて光ピックアップモジュール4内部の第1の受光部3を使用するか、第2の受光部45を使用するかを選択する。46は第2のフォーカス演算部で、第1のA/D変換器24の出力信号であるデジタル化されたFE信号から第2のゲイン調整部43の出力信号であるゲイン調整されたppTE信号を減算もしくは加算することで、溝模断の影響が少ないフォーカスエラー信号FE2を作る。なお、加算と減算の選択はマイクロコンピュータ40が第1の受光部3を選択したか、第2の受光部45を選択したかで決定され、FE信号とppTE信号の極性が同極性である受光部のときは減算処理、異なる極性の受光部のときは加算処理が選択される。

【0125】以上のように構成された本発明の実施の形態7である光ディスク装置について、以下そのフォーカス制御動作について図6、図15を用いて説明する。

【0126】フォーカス制御を行い、トラッキング制御を行っていないとき、図6の光ピックアップモジュール4が図6の光ディスク36上の情報トラックを横断するときの様子を図15に示す。図15にて、図15a、図15bはそれぞれ図6の第1の受光部を選択した場合の情報トラック横断時のppTE信号、情報トラック横断時のFE信号であり、図15d、図15eはそれぞれ図6の第2の受光部を選択した場合の情報トラック横断時のppTE信号、情報トラック横断時のFE信号である。

【0127】図15a、図15dに示すように、ppTE信号は図6の光ピックアップモジュール4が光ディスク36の情報トラック上に位置したときは、基準電圧VREFを示し、情報トラックからずれるほど基準電圧VREFとの差が大きくなる。

【0128】一方、FE信号への溝模断の影響量が多い場合は図15b、図15eに示すように、FE信号に現れる溝模断の影響がppTE信号の変化に同期している。そこで、FE信号の溝模断の影響を除去する手段としてFE信号からppTE信号を所定の増幅率にて増幅した信号を差し引く、もしくは加算することによって、溝模断の影響を削減することが可能である。

【0129】以下その処理について詳細に説明する。

【0130】図6の第2の差動増幅器21にて生成されたFE信号と第1の差動増幅器20にて生成されたppTE信号は、それぞれDSP35内の第1のA/D変換器24、第3のA/D変換器41でデジタル信号に変換される。

【0131】これらのデジタル信号に変換されたFE信号(図15b、図15e)とppTE信号(図15a、図15d)は、溝模断量演算部44の入力信号として取込まれ、溝模断量演算部44は、FE信号振幅がppTE振幅の何倍であるかを演算し、演算結果を第2のゲ

イン調整部43の設定値として出力する。第2ゲイン調整部43はこの設定値に基づきデジタル化されたppTE信号の増幅を行う。

【0132】例えば、第1のA/D変換器24の出力であるFE信号の振幅が4、第3のA/D変換器41の出力であるppTE信号の振幅が10の場合、溝模断量演算部44の演算結果は $4/10=0.4$ となっており、この値が第2のゲイン調整部43の増幅率となる。故に第2のゲイン調整部43の出力信号の振幅は $10(ppTE) \times 0.4 = 4$ となっておりFE信号の振幅に一致する。

【0133】ppTE信号は、第2のゲイン調整器43にて、第3のA/D変換器41の出力信号であるデジタル化されたFE信号に含まれる溝模断の影響量とほぼ同じ信号に変換されたので、第2のフォーカス演算部46は、マイクロコンピュータ40が選択した受光部に合わせ、デジタル化されたFE信号と、増幅されたppTE信号が、同極性になる受光部の場合は、FE信号から増幅されたppTE信号を減算処理し(図15c)、異なる極性の受光部の場合は、FE信号に増幅されたppTE信号を加算処理する(図15f)ことで、溝模断の影響成分が小さいフォーカスエラー信号FE2(図15c、図15f)を生成する。

【0134】DSP35は、FE信号に基づきフォーカス制御を行うのではなく、FE2信号に基づき制御を行う。

【0135】第1のゲイン調整部28にてFE2信号振幅の増幅を行い、位相補償部29、D/A変換器30を経由してフォーカス駆動回路32に送ることにより、フォーカスアクチュエータ10を、光ビームのビームスポットのピントを光ディスク36の情報面に合わせるように対物レンズ1を光ディスク36に対し実質的に垂直方向に動かされることによりフォーカス制御は行われている。

【0136】このとき、FE2信号にはほとんど溝模断の影響が含まれていないため、第1のゲイン調整部28より出力されるゲイン調整後のFE2信号は充分小さく、フォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れることは無く、フォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐことができる。

【0137】以上の動作により、実際の溝模断の影響に伴いFE信号から溝模断の影響を除去するので、光ピックアップモジュール4の工程ばらつき、光ディスク36のばらつきでFE信号に含まれる溝模断の影響が大きい場合、2つ以上の受光部を備え、それぞれの受光部から生成されるppTE信号の極性が反対である場合においてもフォーカスアクチュエータ10に過大な電流が流れずフォーカスアクチュエータ10の損傷を防ぐ一方、安定したフォーカス制御が可能となる。また、ディスクモータ34の回転数には無関係なため、ディスクモータ制御部31は溝模断の影響が大きい状態であっても通常の

27

回転数でディスクモータ34の制御を行えばよいので、高倍速再生に有利となるとともに、速度を一定に保つと言う点では省電力の観点で有利となるすぐれた光ディスク装置を提供することができる。

【0138】(実施の形態8)本発明の実施の形態8である光ディスク装置に装着する光ディスクは図9に示すRAM領域を持つ光ディスク86bであり、図9(b)に示すようにユーザデータエリア109とアドレスエリア110から構成されており、ユーザデータエリアにおいては、相変位膜の結晶状態の違いにより信号が記録されているが、アドレスエリア110ではビット101により信号が記録されているという構成になっており、光ビームのビームスポットがアドレスエリア110上に位置したときにフォーカスエラー信号であるFE信号に大きな外乱成分(溝横断の影響)が含まれることがありフォーカス制御を不安定にする原因となっている。

【0139】図7は、本発明の実施の形態8である光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示すブロック図である。従来技術および実施の形態1、2と同様の部材、部分は同じ番号を付し、説明を省略する。

【0140】37は第5の加算器で第1～第4のI/V変換器出力の総和であり、図10に示す光検出器で検出された全受光量を示す信号ASを出力する。38は第4のA/D変換器でアナログ信号である光検出器で検出された全受光量信号ASをDSP35内部にて演算処理が可能なデジタル信号に変換する。39はアドレス外乱検出部でトラッキング制御時に光ビームのビームスポットが光ディスク36bのアドレスエリア110上を通過したときのFE信号に含まれる溝横断の影響量が大い

かを所定値と比較することにより判断する。

【0141】なお、FE信号に外乱成分が発生するアドレスエリア110上に光ビームのビームスポットが位置しているか否かはAS信号の大きさから検出する。

【0142】40はマイクロコンピュータで、アドレス外乱検出部39の検出結果に基づき、第1のゲイン調整部28の増幅率と、ディスクモータ制御部の目標ディスクモータ回転数設定を設定する。

【0143】以上のように構成された本発明の実施の形態8である光ディスク装置について、以下そのフォーカス制御動作について図7、図9、図16を用いて説明する。

【0144】図9(b)に示すように、一般的に記録可能な光ディスク(例えば、PDやDVD-RAM)に用いられている、アドレスエリア110のビット101が隣接する情報トラック(ランドトラック106、グルーブトラック107)をまたいで存在する構造(図9(b))の光ディスク36bを再生する場合、アドレスエリア110上を光ビームのビームスポットが通過するときにフォーカスエラー信号に溝横断の影響が発生する場合がある。溝横断の影響が大きい場合はフォーカス制

(15)

特開2001-84606

28

御が不安定になるのでこのような状態のときに有効な実施形態である。

【0145】トラッキング制御を行っているとき、光ビームのビームスポットが図7の光ディスク36上のアドレスエリア110上を通過するときの様子を図16に示す。図16にて、図16aは記録可能なディスク再生時のFE信号であり、図16bはAS信号である。

【0146】図16aはアドレスエリア110(図9(b))通過時のFE信号であり、溝横断の影響を大きく受けている。

【0147】この時、図18に示すように光ピックアップモジュール4内部の第1の受光部3にて検出された全光量を加算した信号AS信号は小さくなっているため、このAS信号が所定量を下回るのを検出することで、FE信号が溝横断の影響を大きく受けるアドレスエリア110を検出することが可能となる。

【0148】以下その処理について詳細に説明する。

【0149】トラッキング制御を行っているとき、第5の加算器37は、第1の加算器16、田ああ居2の加算器17の出力信号の加算を行うことにより、図10中に示すような光検出器の分割受光部のすべての和信号すなわち光ピックアップモジュール4内部の第1の受光部3の光検出器が検出したディスク36からの全反射光量を加算した信号、AS信号を生成する。

【0150】このAS信号は、DSP35で演算が可能であるように第4のA/D変換器38でデジタル信号に変換後、アドレス外乱検出部39に出力される。

【0151】アドレス外乱検出部39は、第1のA/D変換器24、第4のA/D変換器38によりそれぞれデジタル化されたFE信号、AS信号を取込み、図16に示すようにFE信号が所定値である溝横断検出レベルを超え、かつ、AS信号が所定値であるアドレス検出レベルを下回った場合に、アドレスエリアでのFE信号に含まれる溝横断の影響量が大い

と判断し、マイクロコンピュータ40に結果を出力する。

【0152】マイクロコンピュータ40は、トラッキング制御状態において、アドレス外乱検出部39からアドレスエリアでのFE信号に含まれる溝横断の影響量が大いという結果を受け取ると、第1のゲイン調整部28の増幅率を通常状態から所定の増幅率に減少させ、ディスクモータ制御部31のディスクモータ目標回転数を通常状態より小さい所定値に設定する。

【0153】ここで、アドレス外乱検出部39の検出結果が、アドレスエリアでのFE信号に含まれる溝横断の影響量が小さいと判断されたときは第1のゲイン調整部28、ディスクモータ制御部31は、それぞれ現状の増幅率、ディスクモータの目標回転数を維持する。

【0154】以上の動作により、通常時は従来の技術と同様の動作でフォーカス制御が行われるが、アドレスエリアにおけるFE信号に含まれる溝横断の影響量がア

(16)

特開 2001-84605

29

30

ドレス外乱検出部 39 にて規定値以上と判断された場合、フォーカスエラー信号 F E は第 1 のゲイン調整部 28 にて通常より低い増幅率でゲイン調整されたのち、位相補償部 29 にて位相補償の処理を施し D/A 変換器 30 にてアナログの駆動信号を生成する。このアナログ駆動信号に基づきフォーカス駆動回路 32 から駆動電圧がフォーカスアクチュエータ 10 に加えられるが、第 1 のゲイン調整部 28 にて通常より低い増幅率で調整されている結果、フォーカスアクチュエータ 10 に過大な電流が流れずフォーカスアクチュエータ 10 の損傷を防ぐ一方、安定したフォーカス制御が可能となる。

【0155】しかし、フォーカスアクチュエータ 10 に流れる過大電流を低減するために第 1 のゲイン調整部 28 の増幅率を減少するだけでは、フォーカス制御による制御残差が通常の増幅率と比較して増大するためフォーカス制御の安定性が低下する。そこで第 1 のゲイン調整部 28 の増幅率を減少する場合は、同時にマイクロコンピュータ 40 がディスクモータ制御部 31 にも回転速度低下指令を出力し、ディスクモータ制御部 31、ディスクモータ駆動回路 33 の出力信号を低下させることで、ディスクモータ 34 による光ディスク 36 の回転速度が下がり、光ディスク 36 の面ぶれに対するフォーカス制御残差の増大を抑えることができ、安定なフォーカス制御を行うことが可能となるすぐれた光ディスク装置を提供することができる。

【0166】

【発明の効果】以上説明したように本発明を用いれば、構横断の影響が大きい光ピックアップとディスクの組合せにおいても構横断の影響に基づく過大な電流でのフォーカスアクチュエータ損傷を防止し、構横断の影響による外乱の影響が小さくなることでフォーカス制御の安定性を向上することができる。これによって光ピックアップの精度のばらつきや、種々のディスクに対応した信頼性の高い光ディスク装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1、2 である光ディスク装置の構成を示す図

【図 2】本発明の実施の形態 3 である光ディスク装置の構成を示す図

【図 3】本発明の実施の形態 4 である光ディスク装置の構成を示す図

【図 4】本発明の実施の形態 5 である光ディスク装置の構成を示す図

【図 5】本発明の実施の形態 6 である光ディスク装置の構成を示す図

【図 6】本発明の実施の形態 7 である光ディスク装置の構成を示す図

【図 7】本発明の実施の形態 8 である光ディスク装置の構成を示す図

【図 8】本発明で用いる ROM ディスクの模式図 (斜視

図及び断面図)

【図 9】本発明で用いる RAM ディスクの模式図

【図 10】本発明で用いる光検出器の受光部の分割を示す図

【図 11】本発明の実施の形態 1 で構横断の影響を受けた場合の F E 信号を説明するための図

【図 12】本発明の実施の形態 2 でトラッキング制御を行っているときの F E 信号に対する構横断の影響を説明するための図

【図 13】本発明の実施の形態 3 で構横断の影響を受けた場合の F E 信号を説明するための図

【図 14】本発明の実施の形態 4 で構横断の影響を受けた場合の F E 信号を説明するための図

【図 15】本発明の実施の形態 5、6、7 でプッシュアップのトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号と、新たに作成される構横断の影響がない F E 信号を説明するための図

【図 16】本発明の実施の形態 8 でトラッキング制御を行っているときの光ビームが記録可能な光ディスク上の情報トラックを横断するときの F E 信号と A S 信号の関係を説明するための図

【図 17】従来の光ディスク装置のフォーカス制御の構成を示す図

【符号の説明】

- 1 対物レンズ
- 2 レーザ部
- 3 第 1 の受光部
- 4 光ピックアップモジュール
- 10 フォーカスアクチュエータ
- 11 移送台
- 12 第 1 の I/V 変換器
- 13 第 2 の I/V 変換器
- 14 第 3 の I/V 変換器
- 15 第 4 の I/V 変換器
- 16 第 1 の加算器
- 17 第 2 の加算器
- 18 第 3 の加算器
- 19 第 4 の加算器
- 20 第 1 の差動増幅器
- 21 第 2 の差動増幅器
- 22 フォーカス演算器
- 23 ゲイン調整器
- 24 第 1 の A/D 変換器
- 25 第 2 の A/D 変換器
- 26 構横断判定部
- 28 第 1 のゲイン調整部
- 29 位相補償部
- 30 D/A 変換器
- 31 ディスクモータ制御部
- 32 フォーカス駆動回路

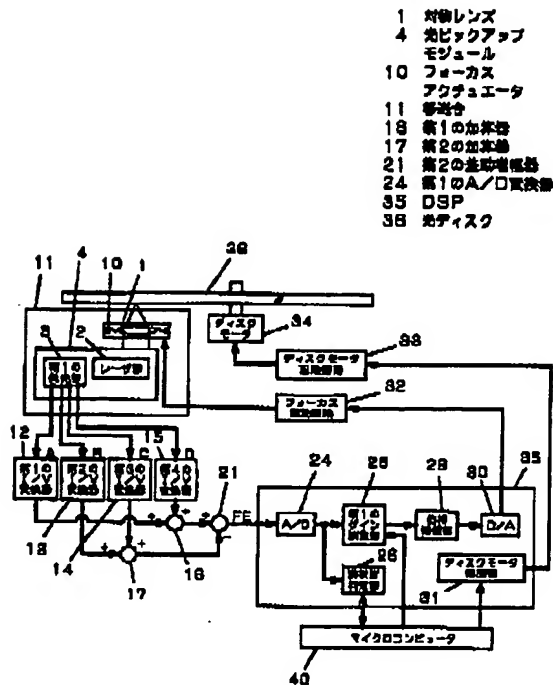
(17)

特開2001-84605

31

- 33 ディスクモータ駆動回路
- 34 ディスクモータ
- 35 DSP
- 36 光ディスク
- 37 第5の加算器
- 38 第4のA/D変換器
- 39 アドレス外乱検出部
- 40 マイクロコンピュータ
- 41 第3のA/D変換器
- 42 フォーカス演算部
- 43 第2のゲイン調整部
- 44 構模断量演算部
- 45 第2の受光部
- 46 第2のフォーカス演算部

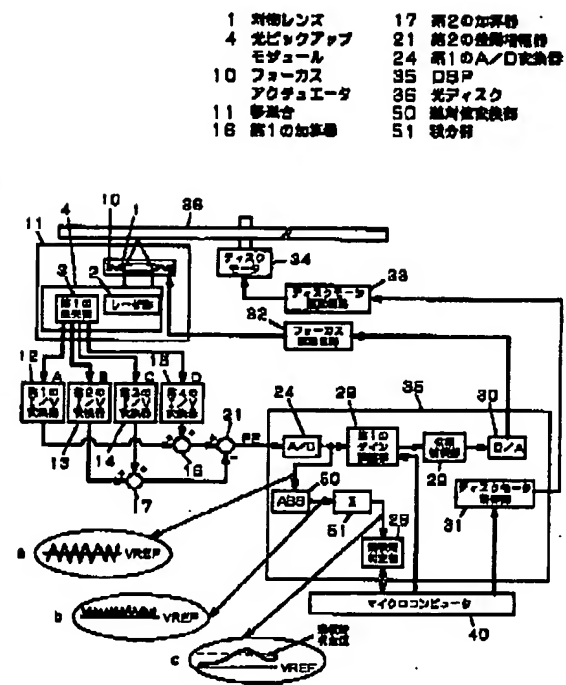
【図1】



32

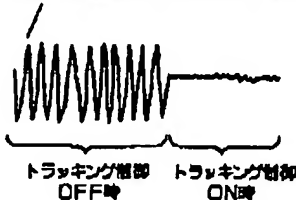
- 50 絶対値変換部
- 51 積分部
- 52 上ピーク検出部
- 53 下ピーク検出部
- 54 振幅演算部
- 100 基材
- 101 ビット
- 102 反射膜
- 103 保護膜
- 104 情報トラック
- 105 ROM領域
- 106 ランドトラック
- 107 グループトラック
- 108 情報トラック

【図2】



【図12】

構模断の影響が大きい場合のFE信号

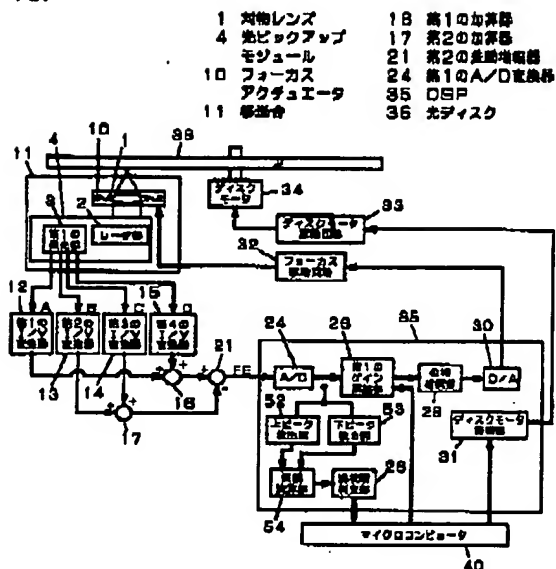


(18)

特開2001-84605

【図3】

(a)



(b)

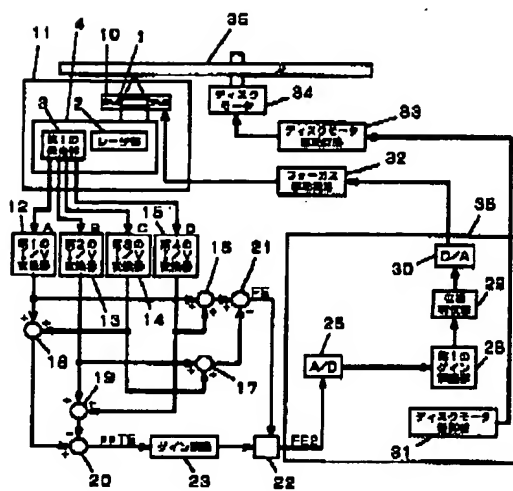


(c)

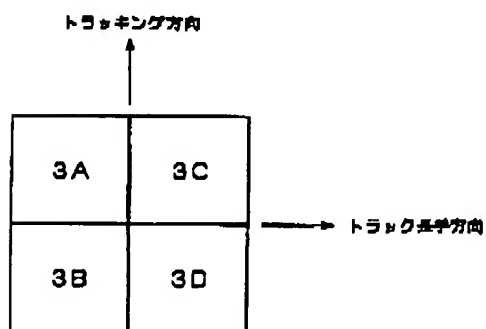


【図4】

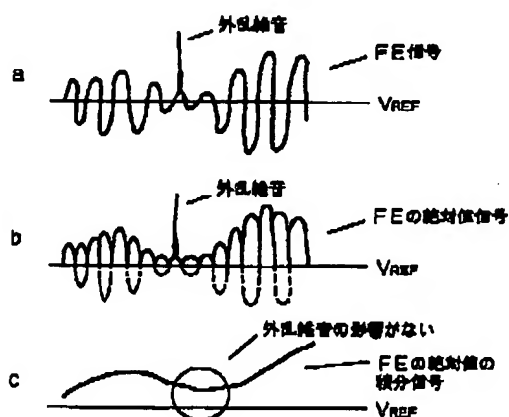
- 1 対物レンズ 18 第3の加算器  
4 光ピックアップ 19 第4の加算器  
モジュール 20 第1の差動増幅器  
10 フォーカス 21 第2の差動増幅器  
アクチュエータ 22 フォーカス検出部  
11 駆動部 25 第2のA/D変換器  
18 第1の加算器 35 DSP  
17 第2の加算器 36 光ディスク



【図10】



【図13】

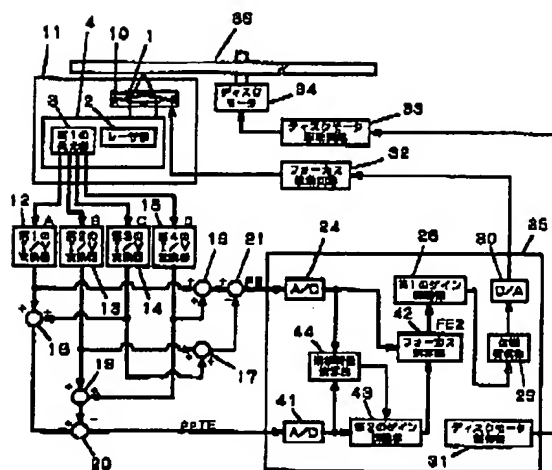


(19)

特開2001-84605

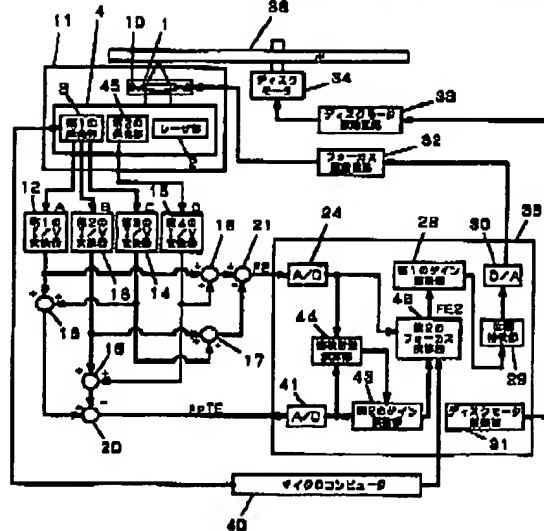
【図5】

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1 対物レンズ   | 18 第3の加算器    |
| 4 光ビックアップ | 19 第4の加算器    |
| モジュール     | 20 第1の差増幅器   |
| 10 フォーカス  | 21 第2の差増幅器   |
| アクチュエータ   | 24 第1のA/D変換器 |
| 11 増幅器    | 35 DSP       |
| 16 第1の加算器 | 36 ホディスク     |
| 17 第2の加算器 | 41 第3のA/D変換器 |



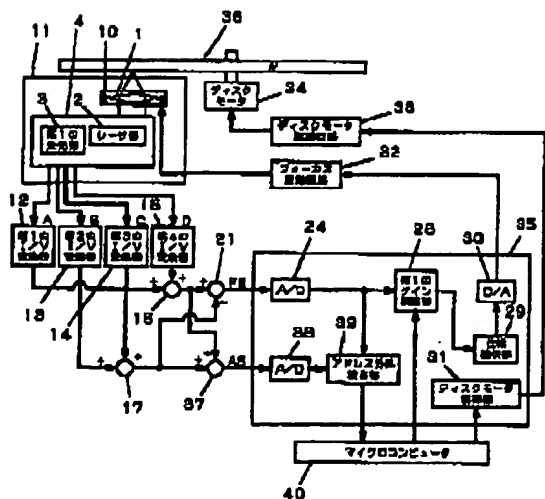
【図6】

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1 対物レンズ   | 18 第3の加算器    |
| 4 光ビックアップ | 19 第4の加算器    |
| モジュール     | 20 第1の差増幅器   |
| 10 フォーカス  | 21 第2の差増幅器   |
| アクチュエータ   | 24 第1のA/D変換器 |
| 11 増幅器    | 35 DSP       |
| 16 第1の加算器 | 36 ホディスク     |
| 17 第2の加算器 | 41 第3のA/D変換器 |

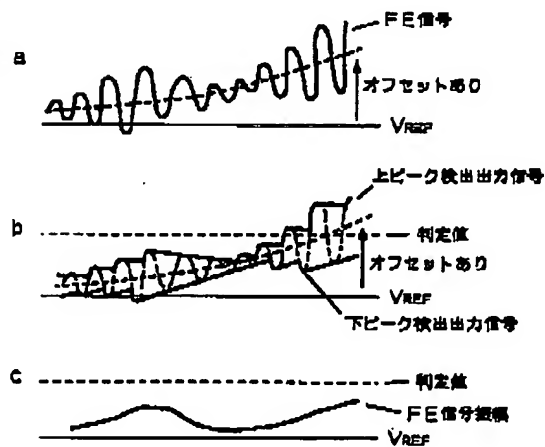


【図7】

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1 対物レンズ   | 17 第2の加算器    |
| 4 光ビックアップ | 21 差増幅器      |
| モジュール     | 24 第1のA/D変換器 |
| 10 フォーカス  | 35 DSP       |
| アクチュエータ   | 36 ホディスク     |
| 11 増幅器    | 37 第5の加算器    |
| 16 第1の加算器 | 38 第4のA/D変換器 |



【図14】

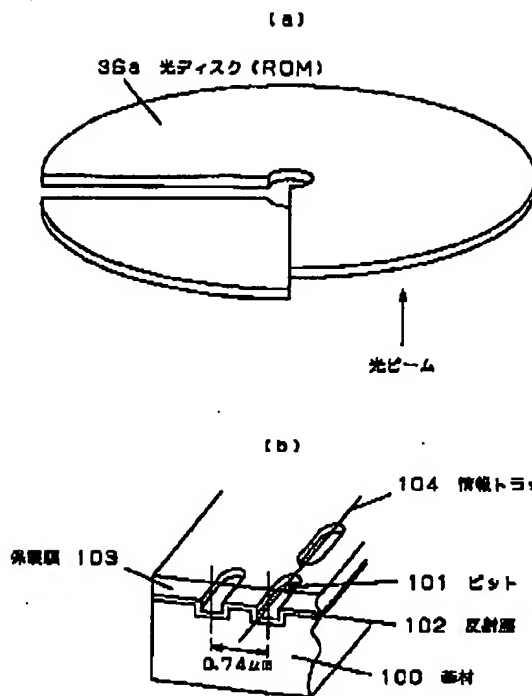




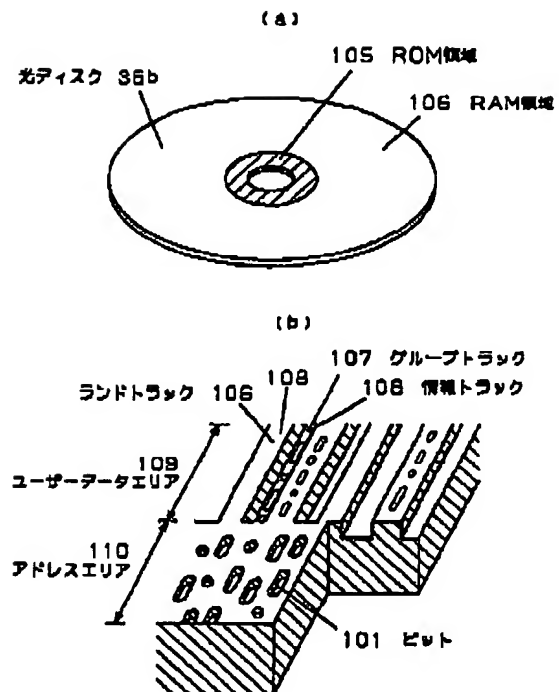
(20)

特開2001-84605

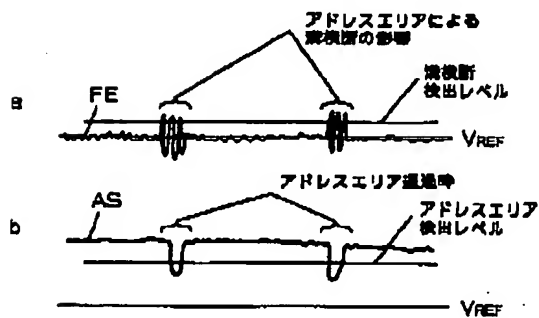
【図8】



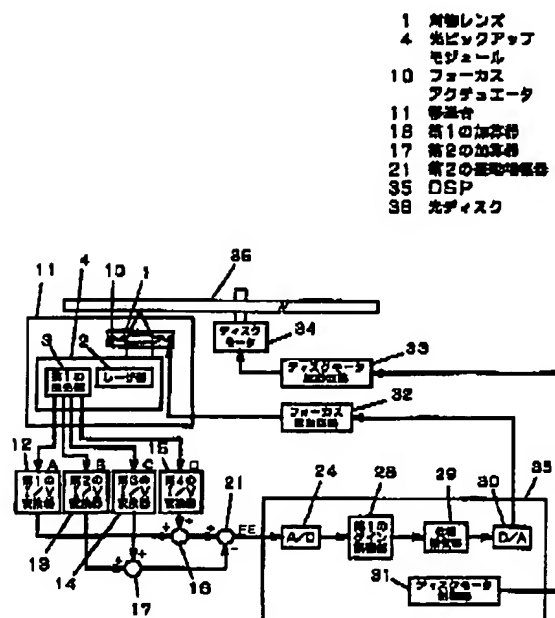
【図9】



【図16】



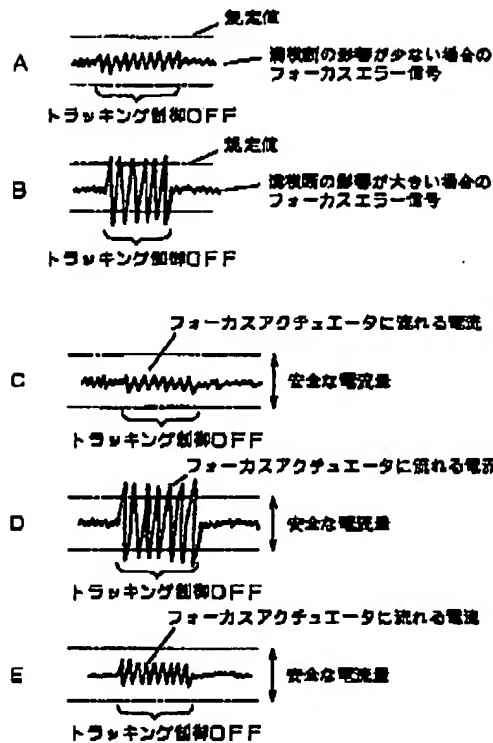
【図17】



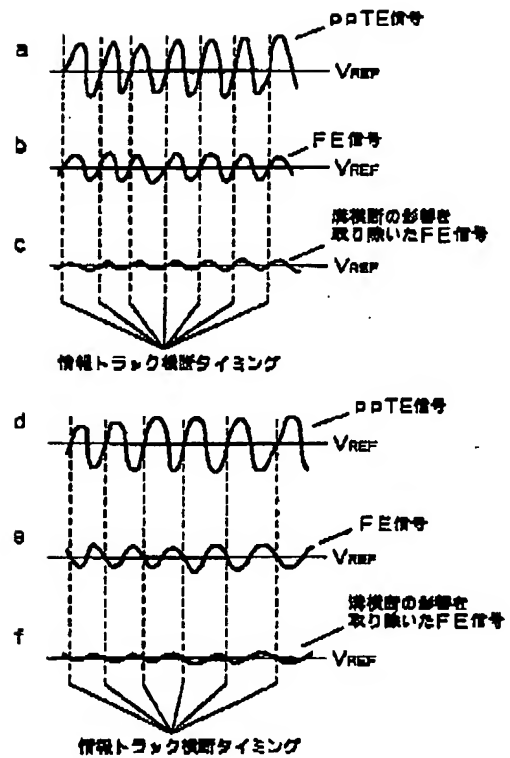
(21)

特開2001-84605

【図11】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 石橋 広通  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 渡邊 克也  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 Fターム(参考) 5D118 AA24 AA28 BA01 BB02 CA02  
 CD02 CD03